

## HIGH SPEED LAN SWITCHING CONTROL METHOD AND ITS SYSTEM

Publication number: JP11027310

Publication date: 1999-01-29

Inventor: IWAMOTO TAKESHI

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- international: H04L12/28; H04L12/44; H04L12/46; H04L12/56;  
H04L12/28; H04L12/44; H04L12/46; H04L12/56; (IPC1-7): H04L12/46; H04L12/28; H04L12/44; H04L12/56

- european:

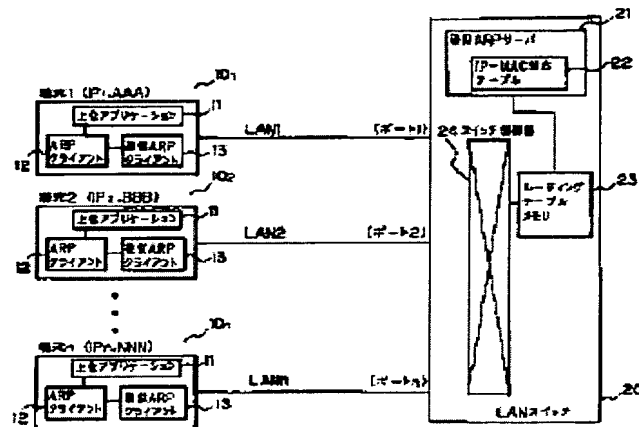
Application number: JP19970181524 19970707

Priority number(s): JP19970181524 19970707

Report a data error here

## Abstract of JP11027310

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain the inexpensive high speed LAN switching method by assigning a local MAC address corresponding to a global MAC address to each terminal and allowing a LAN switch to transfer a packet that is received from a terminal and addressed to the local MAC address to the corresponding global MAC address so as to improve processing of the global MAC address. **SOLUTION:** Upon the receipt of a pseudo ARP packet from a terminal 10, a LAN switch 20 uses a pseudo ARP server 21 to retrieve an IP-MAC cross reference table 22 and to inform a local MAC address to the terminal 10 and stores an address of the local MAC address and data of the global MAC address and port information to a routing table memory 23. Upon the receipt of a packet whose communication destination terminal address is a local MAC address from the terminal 10, the LAN switch 20 retrieves the transmission port of the packet and the global MAC address from the memory 23 at a high speed. Thus, a high speed switching of the LAN is attained.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-27310

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/46  
12/28  
12/44  
12/56

H 0 4 L 11/00  
11/20

3 1 0 C  
3 4 0  
1 0 2 D

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-181524

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月7日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 岩元 猛

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

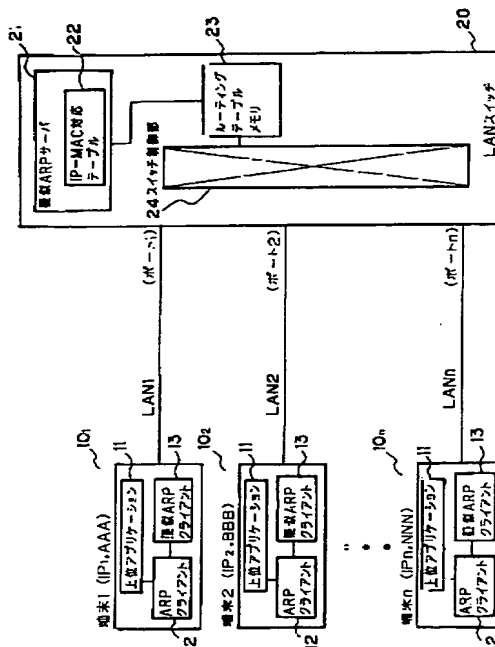
(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

(54) 【発明の名称】 高速LANスイッチング制御方法とそのシステム

(57) 【要約】

【課題】 LANスイッチングシステムにおける、パケットスイッチングを高速に処理する方法と該方法が適用された高速LANスイッチングシステムの提供。

【解決手段】 各端末に、LANスイッチシステム内で最大端末数を識別可能な有効ビット数のローカルMACアドレスを付与しておき、端末10に、通信相手端末のローカルMACアドレスを問い合わせる疑似ARP packetsをLANスイッチ20に送出する疑似ARPクライアント13と、LANスイッチ20には、端末毎のIPアドレス対応にグローバルMACアドレスと、ローカルMACアドレスとLANポート情報との対照管理表を有し、疑似ARP packetsに回答してローカルMACアドレスを通知し、グローバルMACアドレスとLANポート情報をルーティングテーブルメモリに転載する疑似ARPサーバと、端末10からのパケットの相手先ローカルMACアドレスから、高速にルーティングテーブルメモリ23を検索して、相手先アドレスにパケットを転送するスイッチ制御部24を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のLANを収容し、収容されている第1のLANに接続された第1の端末から前記第1のLANとは別の第2のLANに接続されている第2の端末への通信を、第1の端末から送出されたパケットの相手先MACアドレスにより判断し、該パケットを送るべき相手端末が接続されているLANに対してのみパケットを送出するLANスイッチを有するLANスイッチングシステムにおける高速LANスイッチング制御方法において、

各端末に対してグローバルMACアドレスに対応する、システム内で最大端末数に識別可能に付与できるビット数に圧縮して構成されたローカルMACアドレスを割り当て、

各端末は、発信時、保持していない通信相手端末のローカルMACアドレスを、相手端末のシステム内識別アドレスであるIPアドレスを提示することによりLANスイッチに問い合わせ、

前記LANスイッチは、各IPアドレスに対応するローカルMACアドレス、グローバルMACアドレス、接続ポートを記載する管理テーブルを備え、入力されたIPアドレスに対応するローカルMACアドレスを前記管理テーブルを検索し検出結果を問い合わせ元に通知し、同時に検出されたグローバルMACアドレスと、LANポート情報を前記IPアドレス対応データとして格納し、

端末から前記ローカルMACアドレス宛のパケットが入力されると、前記格納されている対応する接続ポートに交換接続し、対応するグローバルMACアドレスに転送することを特徴とする高速LANスイッチング制御方法。

【請求項2】 前記通信相手端末のローカルMACアドレスの問い合わせがIPアドレスを含む疑似ARPパケットの送出によって行われ、

前記LANスイッチの管理テーブルの検索が疑似ARPサーバにより行われ、疑似ARPサーバが検出したローカルMACアドレスを要求端末に通知するとともに、前記IPアドレス対応データの格納をルーティングテーブルメモリに格納し、

前記ローカルMACアドレスを宛先としたパケットが入力されるとスイッチ制御部が前記ルーティングテーブルメモリを高速検索して入力されたパケットを対応するLANポートに交換接続させ、グローバルMACアドレスに転送する請求項1記載の高速LANスイッチング制御方法。

【請求項3】 LANを複数収容し、収容されている第1のLANに接続された第1の端末から前記第1のLANとは別の第2のLANに接続されている第2の端末への通信を、第1の端末から送出されたパケットの相手先MACアドレスにより判断し該パケットを送るべき相手

端末が接続されているLANに対してのみパケットを送出するLANスイッチを有する高速LANスイッチングシステムにおいて、

各端末はグローバルMACアドレスに対応する、システム内で最大端末数に識別可能に付与できるビット数に圧縮して構成されたローカルMACアドレスを割り当てられており、

各端末側に、パケットの通信開始時に通信相手端末のローカルMACアドレス通知要求を行うARPリクエストを通信相手端末のシステム内アドレスであるIPアドレス提示を含む疑似ARPパケットとして送出する疑似ARPクライアント部を有し、

LANスイッチは、各端末のIPアドレスに対応するグローバルMACアドレスと、収容LANのポート番号と、ローカルMACアドレスとを管理する管理テーブルと、

前記疑似ARPパケットを受信すると、前記管理テーブルを検索して両MACアドレスと、収容LANのポート番号とを検出し、ローカルMACアドレスを応答通知し、該ローカルMACアドレスをアドレスとし、同時に検出されたグローバルMACアドレスと、収容LANポート情報とをデータとしてルーティングテーブルメモリに格納する疑似ARPサーバと、

端末からローカルMACアドレスを通信相手端末アドレスとしたパケットが送られてくると、前記ルーティングテーブルメモリからパケット転送先のLANポートとグローバルMACアドレスを前記ルーティングテーブルメモリから高速に読み出して入力されたパケットを対応するLANポートに接続し、対応するグローバルMACアドレスに転送するスイッチ制御部を有することを特徴とする高速LANスイッチングシステム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はLANスイッチシステムの高速スイッチング方法と該方法が適用されたLAN高速スイッチングシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のLANスイッチシステムにおけるARP制御、およびスイッチング制御について説明する。

【0003】図6は、従来のLANスイッチシステムの概要図である。複数のLANとしてLAN<sub>1</sub>～LAN<sub>n</sub>をポート1～nに収容するLANスイッチ30と、各LANに接続された端末40（端末1～端末n）から構成される。端末1のIPアドレスをIP<sub>1</sub>、MACアドレスをAAA、端末2のIPアドレスをIP<sub>2</sub>、MACアドレスをBBB、端末nのIPアドレスをIP<sub>n</sub>、MACアドレスをNNNとする。

【0004】まず、ARP制御について端末1から端末2への通信要求が発生した場合について説明する。端末

1の上位アプリケーション11から相手端末2へのIPパケットが出されると、ARPクライアント12が端末2のIPアドレスIP2に対応するMACアドレスBBBを認識しているかを検索し、認識していない場合（認識している場合は通信相手端末アドレス（以下DAと称す）をBBBとしたパケットを送出する）にIP2に対応するMACアドレスの通知要求（ARPリクエスト）を同報パケットを用いて行う。同報パケットは全LANポートに送られるため、全端末がこのARPリクエストを受信しIPアドレスIP2に対応する端末2のみが、自MACアドレス情報BBBを送信元の端末1に対し返送する。このようにして端末1は端末2のMACアドレスを認識し、パケットを送出することが可能となる。

【0005】イーサネットの名で知られるIEEE802.3のLANではMACアドレスは48ビット構成となっており、全世界で使用管理されているグローバルアドレスとユーザ定義が可能なローカルアドレスの2種類があるが、通常ユーザ管理が不要なグローバルアドレスが一般的に使用されている。

【0006】次に、従来のLANスイッチの動作を端末1が端末2に対してパケットを送出した場合について説明する。

【0007】端末1から端末2への通信は、パケットのDAをBBBとしたパケットが端末1からLAN<sub>1</sub>に送出される。LANスイッチ30ではLAN<sub>1</sub>を収容するポート1からパケットを受信し、該パケットのDAを見て送出先LANポートをルーティングテーブル33で検索する。ルーティングテーブル33はグローバルMACアドレス48ビットを検索キーとしてポート番号を検索されるメモリや、連想記憶メモリ（Content Addressable Memory 以下CAMと称す）で構成され、この場合BBBの収容ポート番号2が検索される。ルーティングテーブル33から前記パケットの送出先ポート番号の通知を受けたスイッチ制御部34はMACアドレスBBBの端末の収容されているポート2へパケットを送出する。このようにしてパケットのスイッチングを制御している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のLANスイッチは、LANスイッチで受信したパケットの送出先を判定するためのルーティングテーブルは、LANスイッチシステム内で同時に管理する端末数が2<sup>48</sup>よりも遥かに少ないにもかかわらず、48ビットのMACアドレスからポート番号を検索してスイッチングを行っている。ルーティングテーブルはメモリ、またはCAMで実現しているが、メモリの場合はMACアドレス48ビットの空間をユニークに検索する必要があり、2<sup>48</sup>通りの検索処理に時間がかかってしまいパケットスイッチングの処理能力が上らないという問題がある。

【0009】また、メモリを高速で検索する方法とし

て、メモリを複数用いてメモリアドレスを48ビットにして、検索するMACアドレスをメモリアドレスに直接マッピングする方法もあるが、メモリ複数使用するためにコストや消費電流があがるといった問題もある。一方、CAMはメモリに比べて高速検索は可能であるがコストが高いという欠点がある。

【0010】本発明の目的は、グローバルMACアドレスの取扱を改善した高速LANスイッチング方法の提供にある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の高速化LANスイッチング方法は、複数のLANを収容し、収容されている第1のLANに接続された第1の端末から前記第1のLANとは別の第2のLANに接続されている第2の端末への通信を、第1の端末から送出されたパケットの相手先MACアドレスにより判断し、該パケットを送るべき相手端末が接続されているLANに対してのみパケットを送出するLANスイッチを有するLANスイッチングシステムにおける高速LANスイッチング制御方法において、各端末に対してグローバルMACアドレスに対応する、システム内で最大端末数に識別可能に付与できるビット数に圧縮して構成されたローカルMACアドレスを割り当てる。

【0012】各端末は、発信時、自端末に保持してない通信相手端末のローカルMACアドレスを、相手端末のシステム内識別アドレスであるIPアドレスを提示することによりLANスイッチに問い合わせる。

【0013】LANスイッチは、各IPアドレスに対応するローカルMACアドレス、グローバルMACアドレス、接続ポートを記載する管理テーブルを備え、入力されたIPアドレスに対応するローカルMACアドレスを前記管理テーブルを検索して検出結果を問い合わせ元に通知し、同時に検出されたグローバルMACアドレスと、LANポート情報を前記IPアドレス対応データとして格納する。

【0014】その後、端末から前記ローカルMACアドレス宛のパケットが入力されると、格納されている対応する接続ポートに交換接続し、対応するグローバルMACアドレスに転送する。

【0015】また、前記通信相手端末のローカルMACアドレスの問い合わせがIPアドレスを含む疑似ARPパケットの送出によって行われ、前記LANスイッチの管理テーブルの検索が疑似ARPサーバにより行われ、疑似ARPサーバが検出したローカルMACアドレスを要求端末に通知するとともに、前記IPアドレス対応データの格納をルーティングテーブルメモリに格納し、前記ローカルMACアドレスを宛先としたパケットが入力されるとスイッチ制御部が前記ルーティングテーブルメモリを高速検索して入力されたパケットを対応するLANポートに交換接続させ、グローバルMACアドレスに

転送する請求項1記載の高速LANスイッチング制御方法。

【0016】本発明の高速LANスイッチングシステムは、LANを複数収容し、収容されている第1のLANに接続された第1の端末から前記第1のLANとは別の第2のLANに接続されている第2の端末への通信を、第1の端末から送出されたパケットの相手先MACアドレスにより判断し該パケットを送るべき相手端末が接続されているLANに対してのみパケットを送出するLANスイッチを有する高速LANスイッチングシステムにおいて、各端末はグローバルMACアドレスに対応する、システム内で最大端末数に識別可能に付与できるビット数に圧縮して構成されたローカルMACアドレスを割り当てられている。

【0017】各端末側に、パケットの通信開始時に通信相手端末のローカルMACアドレス通知要求を行うARプリクエストを通信相手端末のシステム内アドレスであるIPアドレス提示を含む疑似ARPパケットとして送出する疑似ARPクライアント部を有し、LANスイッチは、各端末のIPアドレスに対応するグローバルMACアドレスと、収容LANのポート番号と、ローカルMACアドレスとを管理する管理テーブルを有し、さらに前記疑似ARPパケットを受信すると、前記管理テーブルを検索して両MACアドレスと、収容LANのポート番号とを検出し、ローカルMACアドレスを応答通知し、該ローカルMACアドレスをアドレスとし、同時に検出されたグローバルMACアドレスと、収容LANポート情報とをデータとしてルーティングテーブルメモリに格納する疑似ARPサーバを有し、端末からローカルMACアドレスを通信相手端末アドレスとしたパケットが送られてくると、前記ルーティングテーブルメモリからパケット転送先のLANポートとグローバルMACアドレスを前記ルーティングテーブルメモリから高速に読み出して入力されたパケットを対応するLANポートに接続し、対応するグローバルMACアドレスに転送するスイッチ制御部を有する。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明の高速LANスイッチング方式のシステム概要図である。複数のLANとしてLAN<sub>1</sub>～LAN<sub>n</sub>をポート1～nに収容するLANスイッチ20と、各LANに接続された端末10（端末1～端末n）で構成されるLANスイッチシステムは、端末10内に、上位アプリケーション11から通信相手端末へのIPパケットが送出された時にIPアドレスに対応するMACアドレスの問い合わせを行うARPクライアント12からのARプリクエストを疑似ARPパケットに変換し送出する疑似ARPクライアント13を有する。LANスイッチ20は、前記疑似ARPパケットによるアドレス検索要求を解決する疑似ARPサーバ21と、収容

LANから受信したパケットを送出するポートを検索するルーティングテーブルメモリ23と、パケットのスイッチングを行うスイッチ制御部24で構成される。

【0019】次に、本発明の動作を図2のシーケンスチャートを用いて詳細に説明する。端末1のIPアドレスをIP<sub>1</sub>、グローバルMACアドレスをAAA、端末2のIPアドレスをIP<sub>2</sub>、グローバルMACアドレスをBBB、端末nのIPアドレスをIP<sub>n</sub>、グローバルMACアドレスをNNN、システム内で同時に管理するMACアドレスの総数を8196（2<sup>13</sup>）とする。

【0020】まず、システム内で管理する最大端末数を表すことが可能な有効ビット数のみを使用するグローバルアドレスよりも有効ビットの少ないローカルMACアドレスを各端末に付与する。

【0021】次に、ARP制御について説明する。いま、端末1から端末2に対して通信する場合、まず端末1の上位アプリケーション11から、ARPクライアント12に対して端末2に対するIPパケットが送出される（図2の㉑）。ARPクライアント12は上位アプリケーション11からのIPパケット送出を受けて、送信要求先である端末2のIPアドレスIP<sub>2</sub>に対応するローカルMACアドレスが保持されているかどうかを調べて、無い（ある場合は図2の㉒の動作になる）場合、IP<sub>2</sub>に対応するMACアドレスの検索要求（ARプリクエスト）を送出する（図2の㉓）。

【0022】ここで端末内の疑似ARPクライアント13はARPクライアント12から送出されたARプリクエストをLANスイッチ20内の疑似ARPサーバ21に対してアドレス解決要求を行う疑似ARPパケットに変換する（図2の㉔）。

【0023】疑似ARPパケットを受けた疑似ARPサーバ21は、要求されたIP<sub>2</sub>に対応するローカルMACアドレスをIP-MAC対応テーブル22で検索する（図2の㉕）。

【0024】IP-MAC対応テーブル22には、IPアドレスに対応するローカルMACアドレスと、グローバルMACアドレスと、その端末の収容されているLANのポート番号とが格納されている。IP-MAC対応テーブル22の一例を図3に示す。

【0025】疑似ARPサーバ21からの検索キーであるIP<sub>2</sub>に関しては、グローバルMACアドレスBBBと、収容ポート番号2と、ローカルMACアドレスbbbがIP-MAC対応テーブル22から検出される（図2の㉖）。ローカルMACアドレスbbbは、LANスイッチ20で制御するMACの総数がユニークに表現可能な必要最小なビット数で構成されており、それ以外はオール“0”とする。図4に示すように本実施例のシステム内の同時に管理するMACアドレスの総数を8196（2<sup>13</sup>）とした場合は、MACアドレス48ビットの

内13ビットを使用することでシステム内でユニークに管理することができる。IP-MAC対応テーブル22から情報(BBB, ポート2, bbb)を得た疑似ARPサーバ21は、疑似ARPパケットに対する応答としてローカルMACアドレスbbbを端末1に返信する(図2の⑥)とともに、LANスイッチ20内のルーティングテーブルメモリ23にローカルMACアドレスbbbと対応するグローバルMACアドレスBBB、収容ポート番号2を格納する(図2の⑦)。

【0026】ルーティングテーブル23は図5に示すよう通知されたローカルMACアドレスbbbをメモリアドレスとし、グローバルMACアドレスBBB、収容ポート番号をデータとする汎用の安価なメモリで構成することができる。

【0027】疑似ARPサーバ21からの応答パケットを受けた端末1では、疑似ARPクライアント13で、該応答パケットをARPリクエストを行った端末からの応答パケットに変換してARPクライアント12に通知する(図2の⑧)。通信したい相手端末2のローカルMACアドレスbbbを受けたARPクライアント12は上位アプリケーション11から送出されているIPパケットの相手先アドレスをbbbとして送出する(図2の⑨)ことにより、通信が可能となる。

【0028】次に、LANスイッチ20のパケットスイッチング制御について説明する。前記ARP制御で通信相手端末2のMACアドレスbbbを認識した端末1のARPクライアント12はDAをbbbとするパケットをLAN<sub>1</sub>に送出する(図2の⑩)。LAN<sub>1</sub>からパケットを受信したLANスイッチ20のスイッチ制御部24は受信パケットのDAbbbを抽出し、ルーティングテーブルメモリ23でbbbに対応する送出ポートとグローバルMACアドレスを検索する(図2のα)。検索情報はbbbをアドレスとするメモリに格納されているのでスイッチ制御部24は高速にbbbに対応するポート番号2とグローバルMACアドレスBBBを検索できる(図2のβ)。パケットの送出ポートとグローバルMACアドレスを検索したスイッチ制御部24はLAN<sub>1</sub>から受信したパケットのDAをローカルMACアドレスbbbからグローバルMACアドレスBBBへ変換し、グローバルMACアドレスBBBの端末2が収容されているLAN<sub>2</sub>にパケットを送出する(図2のγ)ことでパケットのスイッチングを行う。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、LANスイッチシステムにおいて、端末側に、パケットの通信開始時に通信相手端末のMACアドレス通知要求を行うARPリクエストを受け、疑似ARPパケットに変換して送出する

疑似ARPクライアント部と、LANスイッチ内に、前記疑似ARPパケットを受けてIPアドレスとそのIPアドレスに対応するグローバルMACアドレスと収容LANポート番号と、ローカルMACアドレスを管理する管理テーブルをもち、前記ローカルMACアドレスを応答通知する疑似ARPサーバと、該疑似ARPサーバから端末へ通知したローカルMACアドレスをアドレスとし、データとしてグローバルMACアドレスと収容LANポート情報を格納したルーティングテーブルメモリと、端末からローカルMACアドレスをDAとしたパケットが送られてきた時、前記ルーティングテーブルメモリからパケットの送出ポートとグローバルMACアドレスを高速に検索して、DAのローカルMACアドレスをグローバルMACアドレスに変換し、該アドレスの端末の接続されるLANポートにパケットを送出するスイッチ制御部を有することで、LANの高速スイッチングができ、かつ、極めて少ないビット数による信号の授受と、データ処理と、それに対応するメモリの経済化が可能となる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のLANスイッチシステムのブロック図である。

【図2】本発明の高速LANスイッチング方法が適用された高速LANスイッチングシステムの動作シーケンスチャートである。

【図3】IP-MAC対応テーブルの一例を示す図である。

【図4】ローカルMACアドレスの一例を示す説明図である。

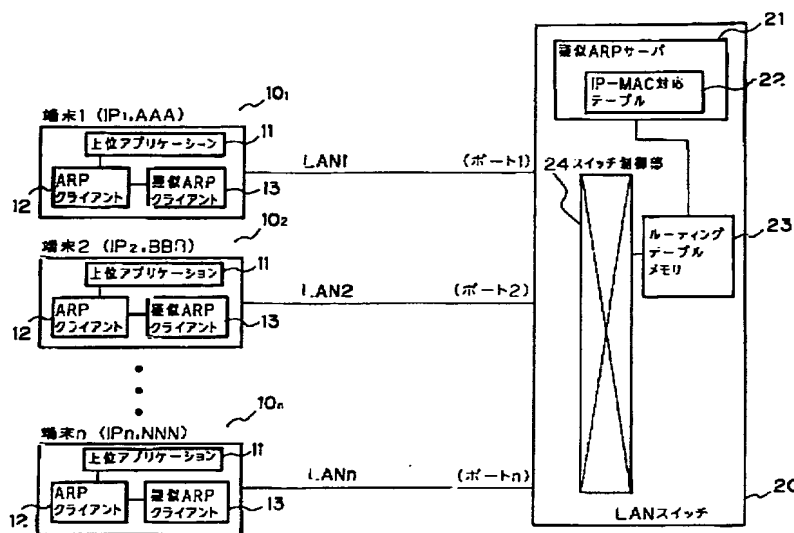
【図5】ルーティングテーブルの一例を示す図である。

【図6】従来のLANスイッチシステムのブロック図である。

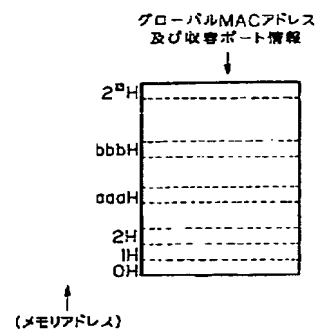
【符号の説明】

10	端末
11	上位アプリケーション
12	ARPクライアント
13	疑似ARPクライアント
20	LANスイッチ
21	疑似ARPサーバ
22	IP-MAC対応テーブル
23	ルーティングテーブル
24	スイッチ制御部
40	端末
30	LANスイッチ
33	ルーティングテーブル
34	スイッチ制御部

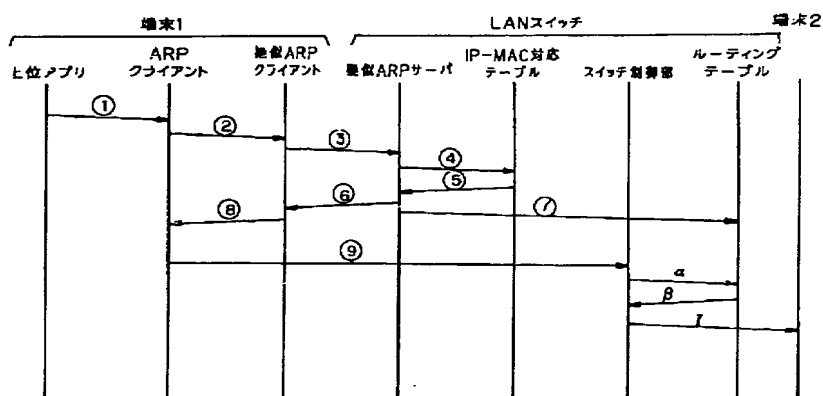
【図 1】



【図5】



【図2】



【図3】

IPアドレス	グローバルMACアドレス	ローカルMACアドレス	収容ポート
IP <sub>1</sub>	AAA	aaa	1
IP <sub>2</sub>	BBB	bbb	2

【図4】

[illegible]



【図6】

